

Rubrique « qu'est-ce que j'ai encore raté lors de la dernière réunion Mensa ? ». Ce mois-ci:

« J'ai travaillé à Tchernobyl »

par M. Philippe Hillion,
ingénieur au Commissariat à l'énergie atomique,
expert en sécurité auprès du G8.

Ce jeudi 22 février, dans le cadre des réunions mensuelles Mensa Luxembourg, nous nous sommes retrouvés exceptionnellement dans une superbe salle, celle de l'Ariston à Esch-sur-Alzette. Nous y avons profité de la très récente rénovation de ce cinéma (le plus important de la ville) ainsi que des toutes nouvelles installations multimédia: projecteur digital, système de sonorisation adapté à une conférence, tout nouvel écran extra-large, ...



le tout conçu pour répondre aux besoins professionnels les plus exigeants et proposé par Caramba aux sociétés pour l'organisation d'événements.

M. Hillion nous a fait partager son expérience d'expert en nucléaire, tout particulièrement concernant sa mission sur le site de Tchernobyl, à la fin des années 90. Son exposé, fort riche en photos inédites et extraordinaires, a été suivi par une longue période de questions-réponses marqué par une importante participation du public, dont certains avaient visiblement préparé le sujet.

Tout d'abord, replaçons le décors, plus particulièrement le scénario de l'accident, tel qu'on peut le connaître aujourd'hui. Le 26 avril 1986, le réacteur numéro quatre de la centrale de Tchernobyl (Ukraine, faisant alors partie de



l'URSS) était promis à un arrêt programmé pour maintenance. Profitant de cette manoeuvre, il était également prévu d'effectuer un test de sécurité qui consistait à vérifier que les systèmes de refroidissement étaient capables de fonctionner à l'aide exclusive de l'énergie résiduelle du réacteur, même lorsque celui-ci ne produisait plus qu'un quart de sa puissance nominale. L'arrêt programmé de la centrale a bien débuté comme prévu, les circuits d'alimentation de secours étant coupés afin de mener à bien le test. Pendant la baisse de production, alors que le réacteur produisait moins de 10% d'énergie, les autorités s'inquiétant peut-être des raisons de la baisse de puissance constatée dans le réseau électrique ont alors donné l'ordre aux ingénieurs de la centrale de relancer la production d'énergie sans délai.

Ce qu'il faut savoir, c'est qu'un réacteur nucléaire, lorsqu'il s'arrête, produit des éléments appelés « poisons » de la réaction en chaîne, ce qui a pour conséquence qu'une relance de la réaction n'est pas envisageable en toute sécurité avant plusieurs jours, temps nécessaire à la disparition naturelle de ces « poisons ». Mais ici



s'opposait la logique de la physique nucléaire et les ordres émanant de l'autorité politique... Et il n'y avait pas place pour la discussion sous le régime soviétique. C'est pourquoi les techniciens ukrainiens se sont exécutés, drapés dans leurs certitudes d'experts en nucléaire: l'Ukraine était à cette époque exportatrice nette d'électricité au bénéfice des autres états de l'URSS, et reconnue comme centre d'excellence en matières nucléaires. Malheureusement, les techniciens en question étaient mal formés aux spécificités du type de réacteur utilisé (RBMK), et le responsable de la centrale n'avait d'expérience que sur des unités de production traditionnelles (non nucléaires). C'est donc en suivant les ordres venant de Kiev que les techniciens ont tenté de relancer la

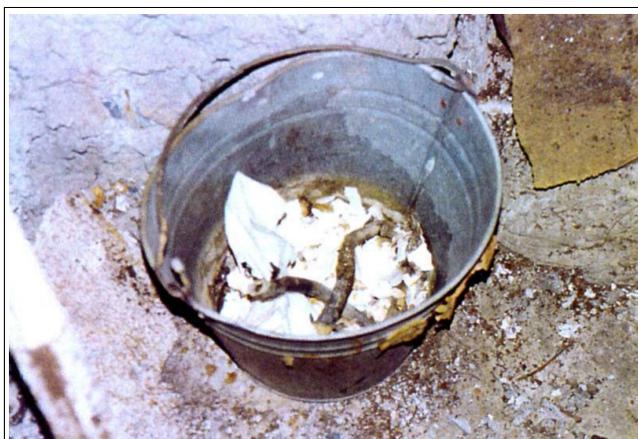
réaction, se heurtant pour ce faire non seulement à la physique (le réacteur ne pouvait pas repartir), mais aussi aux systèmes de sécurité, qui bloquaient ces tentatives inadéquates. Il a fallu débrancher successivement tous les systèmes de sécurité, puis retirer les barres de contrôle du coeur (jusqu'à enlever à un moment donné la dernière barre de contrôle alors que les consignes écrites indiquent qu'il doit y avoir au moins 26 barres dans le coeur !) et même arrêter les pompes du circuit primaire pour, après des heures d'efforts, parvenir à réamorcer la réaction. Malheureusement, comme il était prévisible dans le cas d'un réacteur « empoisonné », et du fait de l'absence de barres de contrôle, la réaction n'était plus limitée, et a mené à une « excursion » de puissance de l'ordre de mille fois la valeur nominale (4 GW), pendant quelques secondes, provoquant l'explosion physique du réacteur.

Il faut savoir en plus que ces réacteurs « RBMK » ont, par rapport aux réacteurs occidentaux de type « PWR », deux caractéristiques particulières:

- 1) La plongée des barres de contrôle (qui doivent arrêter la réaction) nécessite un effort mécanique, et prend un temps non négligeable (de l'ordre de trente secondes). Dans le cas des réacteurs « PWR », la seule gravité fait tomber les barres en moins de trois secondes...
- 2) Les barres, au moment où elles entrent dans le coeur du réacteur de type « RBMK », provoquent tout d'abord une augmentation de la réaction nucléaire avant d'avoir l'effet attendu (modération de la réaction), ce qui rend le contrôle du réacteur encore plus hasardeux et naturellement instable.

Si ces types de réacteurs avaient de tels défauts, pourquoi les Soviétiques recourraient-ils à cette technologie ? La réponse est malheureusement simple: les réacteurs de type RBMK produisent du plutonium, très demandé par les militaires pour la fabrications de bombes.

Tchernobyl a-t-elle explosé ?



Dérisoire et épouvantable: les liquidateurs récoltent des morceaux de combustible dans de simples seaux.

Au sens nucléaire, non. Il n'y a pas eu à proprement parler d'explosion nucléaire, juste une très forte explosion

physique. Ainsi, la pression et la température dans le réacteur a augmenté d'une telle manière que l'eau s'est dissociée en hydrogène et oxygène, s'échappant par les conduites jusque dans la salle des turbines, en y provoquant des incendies. De plus, le bâtiment (qui n'est en fait qu'un hangar sans enceinte de confinement, contrairement à nos centrales) a été en grande partie soufflé par l'explosion mécanique. Le couvercle du réacteur, un morceau de béton pesant 1000 tonnes, a été expulsé dans les airs et est retombé exactement à la



Liquidateur déblayant le toit du réacteur n°3 des éléments du coeur éjectés lors de l'explosion.

verticale, fendant le coeur en deux. Des morceaux de combustible nucléaire ont été éjectés un peu partout aux alentours, ainsi que les structures internes du coeur, dont du graphite, et ont atterri en grande quantité sur le toit du réacteur numéro trois, juste à côté. A cette température, le mélange de graphite et d'uranium a pris feu, ce qui a provoqué un incendie qui a mis plusieurs jours à être éteint. Cet incendie a

provoqué l'émission dans l'atmosphère d'un nuage de particules radioactives (nuage de Tchernobyl) dont les traces sont mesurables dans les deux hémisphères, provoquant la contamination de vastes zones, encore interdites aujourd'hui, et dont certaines sont condamnées pour des milliers d'années.

L'extinction de l'incendie a été particulièrement longue du fait qu'il était impossible de s'approcher du sinistre pour discerner les zones en feu. C'est ainsi que les militaires ont largué de grandes quantités de bore, de plomb et de sable sur la centrale éventrée à partir d'hélicoptères situés à plusieurs centaines de mètres d'altitude, visant les zones éclairées par l'incendie, mais ratant de ce fait le centre réel de la réaction.

En ce qui concerne la contamination nucléaire provoquée par le nuage radio-actif sur le Luxembourg, vu le trajet du nuage dans les premiers jours, on constate qu'elle est comparable à celle subie par la Corse, zone parmi les plus atteinte sur le territoire français. M. Hillion y passait un mois de vacances à cette époque. Il a donc (malgré lui) servi d'échantillon-test, puisque travaillant dans le milieu nucléaire, il était régulièrement contrôlé, comme ses collègues, au niveau de la contamination par des radio-éléments. Les résultats des premiers examens qui ont suivi le passage du nuage montre que M. Hillion n'a pas vu son activité nucléaire augmenter plus que ses collègues restés à Paris. On peut donc considérer que l'effet du nuage sur la santé de la population est restée marginale dans nos

régions, en gardant à l'esprit que M. Hillion, du fait de ses connaissances dans le domaine, s'est abstenu de consommer des produits laitiers et des champignons dès qu'il a été averti de l'accident...



Des maladies nouvelles, d'origine génétique, sont directement conséquentes de l'accident de Tchernobyl.

Par contre, dans des régions plus atteintes, l'effet sur les populations n'est pas négligeable: avortement spontanés, monstres, maladies rares sont légions en Ukraine et en Biélorussie (pays le plus touché par le nuage), tout en restant du même ordre que les effets dévastateurs de

l'alcool, très présent dans ces contrées.

La guerre de Tchernobyl.

Les autorités soviétiques ont présenté Tchernobyl à leur population comme un ennemi à battre, à la manière d'une sorte de guerre à livrer. C'est ainsi que 600.000 « liquidateurs » plus ou moins volontaires et plus ou moins correctement informés des conséquences de leurs actes (diverses sources montrent qu'en général, les autorités soviétiques sous-estimaient d'un facteur quatre les doses de radiations annoncées aux « liquidateurs »), se sont succédés sur le site afin de « liquider » le sinistre. Qu'en est-il aujourd'hui ? Des milliers de liquidateurs sont morts ou malades, mais il n'existe pas de statistiques officielles à ce sujet. On se borne à dénombrer officiellement 31 victimes: les 31 (premiers) pompiers de Tchernobyl, qui sont morts directement dans les jours qui ont suivi l'explosion, car ils avaient combattu à l'aide de simples lances à incendie un feu qui ne voulait pas s'éteindre, et pour cause...

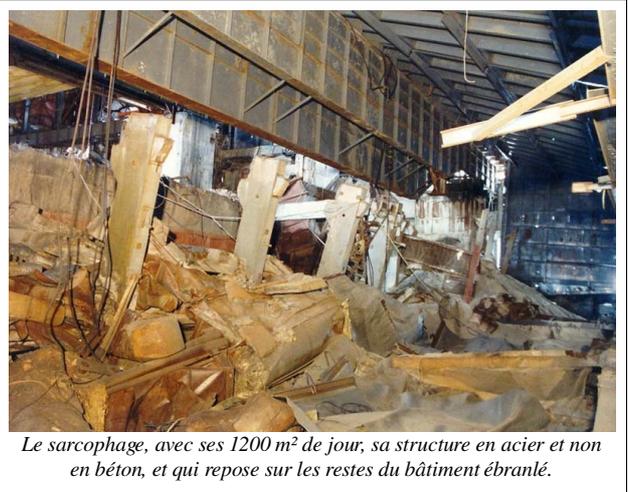


Monument à la mémoire des pompiers de Tchernobyl

Malgré des salaires multipliés par cinq, on doit admirer

l'abnégation (ou l'inconscience) de ces héros qui n'ont pas hésité à donner leur vie pour combattre la radioactivité.

Aujourd'hui, le sarcophage recouvre tant bien que mal l'amas de déchets industriels resté dans l'état, recouvert de poussières fortement contaminantes. L'injection régulière d'eau permet de maintenir un niveau d'humidité qui empêche ces poussières de s'envoler. Le cœur continue à chauffer, encore aujourd'hui, ce qui provoque une atmosphère très corrosive pour les poutrelles en acier (ambiance chaude et humide). Si le sarcophage s'effondre, suite à un tremblement de terre, un incendie toujours possibles ou la rouille qui ronge ses poutres d'acier, de grandes quantités de matériaux radio-actifs seront à nouveau libérés dans le voisinage immédiat de la centrale.



Le sarcophage, avec ses 1200 m² de jour, sa structure en acier et non en béton, et qui repose sur les restes du bâtiment ébranlé.

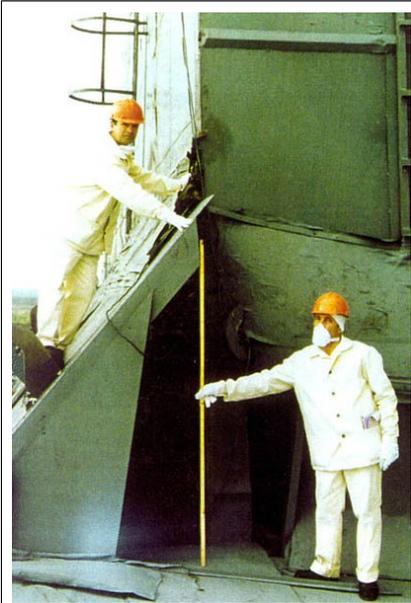
La ville de Pripiat, située à trois kilomètres de la centrale, est habitée par une seule personne, une vieille dame qui n'a jamais accepté de quitter son domicile, et qui consomme les produits de son jardin, pour le moment sans effet visible sur sa santé. La ville de Tchernobyl, située plus loin, a été décontaminée et est habitée par des personnes travaillant sur le site de la centrale, pendant la durée de leurs missions. Les routes ont également été décontaminées. Il y a donc à nouveau moyen de circuler.



Certaines personnes âgées ont été autorisées à revenir habiter dans leurs maisons, même dans la zone d'exclusion.

Il n'est pas recommandé de consommer les productions locales, particulièrement en ce qui concerne les champignons et les produits laitiers.

L'avenir.

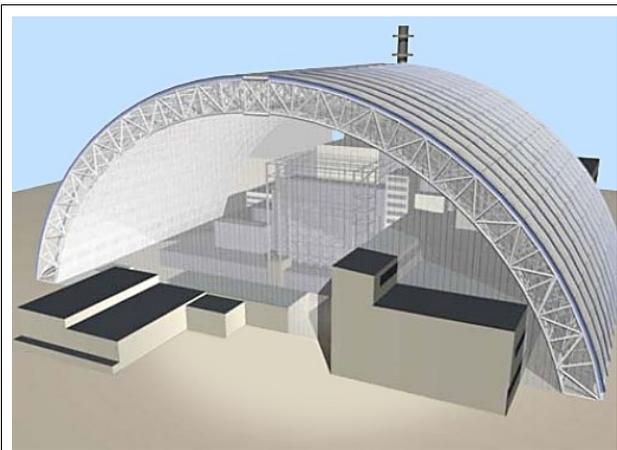


Campagne de mesure des trous du sarcophage.

Le sarcophage actuel présente près de 1200 m² d'ouvertures et a été conçu pour tenir une trentaine d'années.

Le problème Tchernobyl n'est donc pas enterré. Le niveau de radioactivité à l'intérieur de la centrale est telle qu'à certains endroits, un travailleur ne peut rester plus de cinq minutes

en tout et pour tout. Il n'est donc pas envisagé de nettoyer définitivement le site.

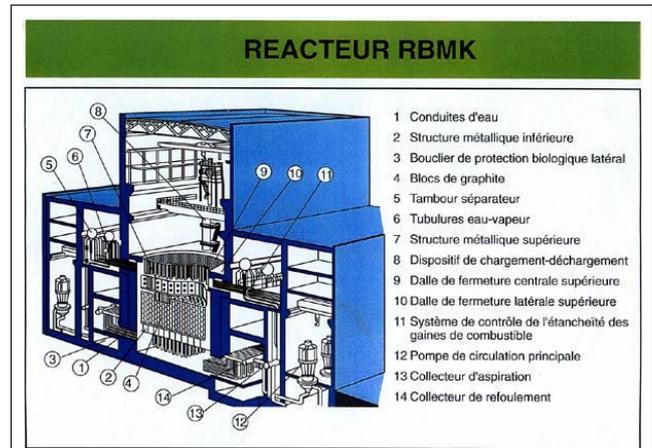


Projet de nouveau « shelter », prévu en 2010

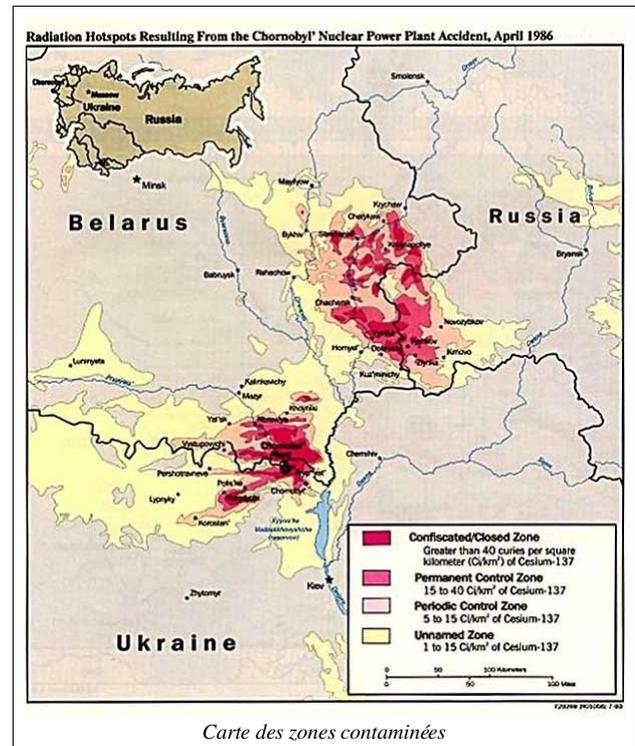
Un projet de nouveau « shelter » est en route, qui devrait recouvrir l'ensemble. Basé sur de l'aluminium et prévu pour être poussé au dessus du bâtiment actuel, à la manière d'un pont roulant, il devrait tenir cent à deux cent ans. Ce n'est donc toujours pas la solution définitive, vu que certains éléments présents en masse dans la centrale ne disparaîtront pas avant une centaine de millénaires. On peut donc se demander s'il ne faudrait pas se résoudre à régler le problème une fois pour toute. Les Russes ont réfléchi à la solution de l'enterrement, mais la présence d'importantes nappes phréatiques à cet endroit rend ce projet irréalisable en pratique. Quant à aller chercher le matériau nucléaire fondu présent dans le réacteur et les sous-sols, ce n'est pas à l'ordre du jour, le niveau de radioactivité étant tellement important à ces endroits que même les robots tombent rapidement en panne. Tchernobyl reste donc un chancre ouvert sur la surface de la terre et risque de le rester encore pour quelques siècles...

Les leçons de Tchernobyl.

Un autre accident célèbre, « Three Miles Island », a également provoqué la fonte du réacteur, mais sans effet sur l'environnement, grâce à l'enceinte de confinement, totalement inexistante dans le cas de Tchernobyl: pas de véritable enceinte du réacteur, absence de bâtiment résistant. On le sait, la centrale était essentiellement un hangar industriel, sans plus. Ensuite, le type de réacteur (RBMK) est maintenant proscrit. Les derniers en service ne seront pas remplacés à la fin de leur durée de vie.



Dans le cas de Tchernobyl, afin d'éviter une surabondance de témoins, de multiples alertes étaient matérialisées par les mêmes indicateurs. C'est une erreur car en coupant les systèmes de sécurité qui provoquent la combinaison d'alertes, on supprime des systèmes arbitrairement, sans réellement savoir ce qui se passe. C'est une pratique maintenant interdite. Enfin, les nouveaux réacteurs sont



conçus pour que les barres de combustible s'écartent naturellement en cas de surchauffe du cœur. Ainsi, la

réaction est automatiquement ralentie, voire interdite en cas d' « excursion » de puissance. Les nouveaux réacteurs sont construits au dessus d'un cendrier rempli de bore, ce qui fait qu'en cas de fonte du coeur, au pire, les matériaux fissibles tomberont dedans, ce qui mettra fin à la réaction, le bore étant un absorbeur de neutrons.

Malgré tout, on doit se poser des questions sur la sécurité globale des installations nucléaires: si le réacteur numéro 4 de Tchernobyl a explosé, c'est à la suite de longues heures de travail acharné de la part du personnel qui le contrôlait, et qui, obéissant à un ordre, a tout fait consciemment pour relancer un réacteur qui ne pouvait l'être, contournant toutes les procédures et les systèmes de sécurité. Que serait-il advenu du réacteur s'il avait été d'un autre type, dans un autre genre de bâtiment, ou sous un autre régime politique ? Il faut bien reconnaître qu'on n'en sait rien. Mais ajouter des mesures de sécurité ou des procédures, mieux former le personnel ou renforcer la structure du bâtiment n'y aurait sans doute rien changé:



La population a été évacuée en quelques heures soi-disant pour quelques jours. Vingt ans après, des objets personnels sont restés là où ils étaient.

des ordres ont été donnés et ont été exécutés aveuglément, avec les conséquences prévisibles que l'on sait. Qu'advierait-il sous d'autres latitudes dans un tel cas ? Un ordre émanant d'un dictateur nord-coréen ne serait-il pas suivi de la même manière ? Que dire également des dégâts éventuels provoqués par une équipe de terroristes kamikazes décidés à provoquer l'accident le plus grave

possible, même dans nos centrales réputées bien plus sûres ? On sait que les tours du WTC étaient prévues pour résister à l'impact d'un avion. Une fois l'expérience menée, on découvre que l'avion en question était plus lourd, plus gros et chargé de plus de kérosène que le modèle ne l'avait prévu. La sécurité de nos centrales part-elle d'hypothèses également dépassées ? A-t-on prévu le cas d'avions-suicide gros porteurs se précipitant sur le bâtiment-réacteur ? A-t-on envisagé un commando-suicide qui prenne d'assaut une centrale ? Les centrales occidentales sont-elles protégées par l'armée, par des radars et des canons anti-aériens ? Les employés disposent-ils d'armes



La nature reprend ses droits. Les arbres poussent dans les bâtiments.

pour se défendre en cas d'attaque ? Ont-ils des procédures pour saboter les centrales et les rendre vraiment inoffensives dans un tel cas ? Tchernobyl nous apprend que ces questions sont peut-être plus importantes que les mesures de sécurité physique du réacteur lui-même, car si ce réacteur a explosé, ce n'est pas à la suite d'une erreur de conception, ni même à la suite d'une erreur humaine, mais bien à la suite de l'exécution d'un ordre.

Brent Frère.